

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-129950

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

F01N 3/24  
B01D 39/14  
B01D 53/94  
F01N 3/02  
F01N 3/08  
F01N 3/28

(21)Application number : 2000-318344

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 18.10.2000

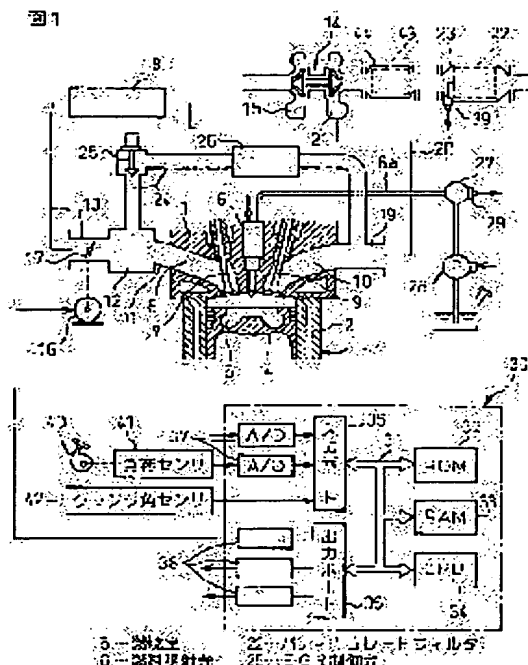
(72)Inventor : HAYASHI KOTARO  
MATSUSHITA SOICHI  
TSUKASAKI YUKIHIRO

## (54) EXHAUST EMISSION PURIFYING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To purify and process particulate and NOX in exhaust gas at a high purification rate.

**SOLUTION:** A particulate filter 22 to collect particulate in the exhaust gas is arranged in an engine exhaust passage. An oxidation catalyst is carried on the particulate filter. A NOX purifying catalyst 43 to purify NOX is arranged in the engine exhaust passage on the upstream side of the particulate filter.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-129950

(P2002-129950A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 1 N 3/24

Z A B

F 0 1 N 3/24

Z A B E 3 G 0 9 0

B 0 1 D 39/14

B 0 1 D 39/14

P 3 G 0 9 1

53/94

F 0 1 N 3/02

B 4 D 0 1 9

F 0 1 N 3/02

3 0 1

3 0 1 E 4 D 0 4 8

3 2 1 A

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-318344(P2000-318344)

(22) 出願日 平成12年10月18日 (2000. 10. 18)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 林 孝太郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 松下 宗一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外2名)

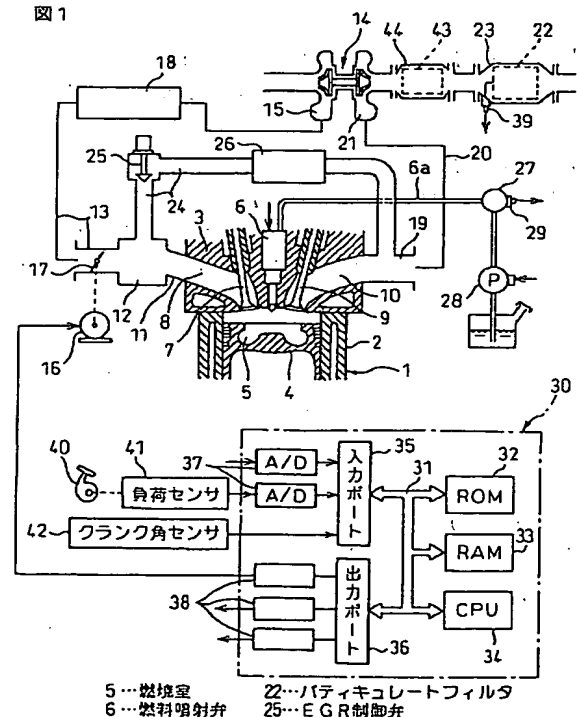
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気ガス中の微粒子と $\text{NO}_x$ とを共に高い浄化率で浄化処理する。【解決手段】 排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタ22を機関排気通路に配置する。パティキュレートフィルタに酸化触媒を担持させる。パティキュレートフィルタ上流側の機関排気通路に $\text{NO}_x$ を浄化するための $\text{NO}_x$ 浄化触媒43を配置した。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路に配置し、該パティキュレートフィルタに酸化触媒を担持させ、該パティキュレートフィルタ上流側の機関排気通路に $\text{NO}_x$ を浄化するための $\text{NO}_x$ 浄化触媒を配置した内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 上記パティキュレートフィルタに酸素吸収剤を担持させた請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特に圧縮着火式内燃機関においては機関燃焼室から排出される排気ガス中の微粒子および窒素化合物 ( $\text{NO}_x$ ) を浄化処理することが求められている。これら微粒子および $\text{NO}_x$ を浄化処理するために微粒子を捕集するためのフィルタ (パティキュレートフィルタ) に $\text{NO}_x$ を浄化するための $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持させた排気浄化装置が特開平 9-159037 号公報に開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記公報に開示されているようにパティキュレートフィルタに $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持させた排気浄化装置により微粒子と $\text{NO}_x$ とを浄化処理するようにした場合、例えばパティキュレートフィルタに捕集された微粒子により $\text{NO}_x$ 吸収剤が覆われ、 $\text{NO}_x$ を浄化処理することができなくなってしまうことがある。

【0004】 そこで本発明の目的は排気ガス中の微粒子と $\text{NO}_x$ とを共に高い浄化率で浄化処理することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために 1 番目の発明では排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタを機関排気通路に配置し、該パティキュレートフィルタに酸化触媒を担持させ、該パティキュレートフィルタ上流側の機関排気通路に $\text{NO}_x$ を浄化するための $\text{NO}_x$ 浄化触媒を配置する。

【0006】 2 番目の発明では 1 番目の発明において上記パティキュレートフィルタに酸素吸収剤を担持させる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図示した実施例を参照して本発明を説明する。図 1 は本発明を圧縮着火式内燃機関に適用した場合を示している。なお本発明は火花点火式内燃機関に適用することもできる。図 1 を参照すると、1 は機関本体、2 はシリンダブロック、3 はシリンダヘ

ッド、4 はピストン、5 は燃焼室、6 は電気制御式燃料噴射弁、7 は吸気弁、8 は吸気ポート、9 は排気弁、10 は排気ポートを夫々示す。吸気ポート 8 は対応する吸気枝管 11 を介してサージタンク 12 に連結され、サージタンク 12 は吸気ダクト 13 を介して排気ターボチャージャー 14 のコンプレッサ 15 に連結される。吸気ダクト 13 内にはステップモータ 16 により駆動されるスロットル弁 17 が配置され、さらに吸気ダクト 13 周りには吸気ダクト 13 内を流れる吸入空気を冷却するための冷却装置 18 が配置される。図 1 に示した実施例では冷却装置 18 内に機関冷却水が導かれ、この機関冷却水により吸入空気が冷却される。一方、排気ポート 10 は排気マニホールド 19 および排気管 20 を介して排気ターボチャージャー 14 の排気タービン 21 に連結され、排気タービン 21 の出口は排気管 20 a を介して $\text{NO}_x$ 吸収剤 43 を内蔵したケーシング 44 に連結され、このケーシング 44 はパティキュレートフィルタ 22 を内蔵したケーシング 23 に連結される。

【0008】 排気マニホールド 19 とサージタンク 12 とは排気ガス再循環 (以下、EGR) 通路 24 を介して互いに連結され、EGR 通路 24 内には電気制御式 EGR 制御弁 25 が配置される。また EGR 通路 24 周りには EGR 通路 24 内を流れる EGR ガスを冷却するための冷却装置 26 が配置される。図 1 に示した実施例では冷却装置 26 内に機関冷却水が導かれ、この機関冷却水により EGR ガスが冷却される。一方、各燃料噴射弁 6 は燃料供給管 6 a を介して燃料リザーバ、いわゆるコモンレール 27 に連結される。このコモンレール 27 内へは電気制御式の吐出量可変な燃料ポンプ 28 から燃料が供給され、コモンレール 27 内に供給された燃料は各燃料供給管 6 a を介して燃料噴射弁 6 に供給される。コモンレール 27 にはコモンレール 27 内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ 29 が取り付けられ、燃料圧センサ 29 の出力信号に基づいてコモンレール 27 内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ 28 の吐出量が制御される。

【0009】 電子制御ユニット 30 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 31 により互いに接続された ROM (リードオンリメモリ) 32、RAM (ランダムアクセスメモリ) 33、CPU (マイクロプロセッサ) 34、入力ポート 35 および出力ポート 36 を具備する。燃料圧センサ 29 の出力信号は対応する AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。またパティキュレートフィルタ 22 にはパティキュレートフィルタ 22 の温度を検出するための温度センサ 39 が取り付けられ、この温度センサ 39 の出力信号は対応する AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。また質量流量計 13 a の出力信号は対応する AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。アクセルペダル 40 にはアクセルペダル 40 の踏込量 L に比例した出力

電圧を発生する負荷センサ 41 が接続され、負荷センサ 41 の出力電圧は対応する A/D 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。さらに入力ポート 35 にはクランクシャフトが例えば  $30^\circ$  回転する毎に出力パルスが発生するクランク角センサ 42 が接続される。一方、出力ポート 36 は対応する駆動回路 38 を介して燃料噴射弁 6、スロットル弁駆動用ステップモータ 16、EGR 制御弁 25、および燃料ポンプ 28 に接続される。

【0010】図 2 にパティキュレートフィルタ 22 の構造を示す。なお図 2 において (A) はパティキュレートフィルタ 22 の正面図であり、(B) はパティキュレートフィルタ 22 の側面断面図である。図 2 (A) および (B) に示したようにパティキュレートフィルタ 22 はハニカム構造をなしており、互いに平行をなして延びる複数の排気流通路 50、51 を具備する。これら排気流通路は下流端が栓 52 により閉塞された排気ガス流入通路 50 と、上流端が栓 53 により閉塞された排気ガス流出通路 51 とにより構成される。

【0011】なお図 2 (A) においてハッチングを付した部分は栓 53 を示している。したがって排気ガス流入通路 50 および排気ガス流出通路 51 は薄肉の隔壁 54 を介して交互に配置される。言い換えると排気ガス流入通路 50 および排気ガス流出通路 51 は各排気ガス流入通路 50 が四つの排気ガス流出通路 51 により包囲され、各排気ガス流出通路 51 が四つの排気ガス流入通路 50 により包囲されるように配置される。

【0012】パティキュレートフィルタ 22 は例えばコーザイトのような多孔質材料から形成されており、したがって排気ガス流入通路 50 内に流入した排気ガスは図 2 (B) において矢印で示したように周囲の隔壁 54 内を通過して隣接する排気ガス流出通路 51 内に流出する。また本実施例のパティキュレートフィルタ 22 にはセリウム Ce 等の酸素吸収剤が担持されている。酸素吸収剤はパティキュレートフィルタ 22 に流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときに排気ガス中の酸素を吸収し、パティキュレートフィルタ 22 に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比またはリッチとなると吸収している酸素を放出する。

【0013】一方、 $\text{NO}_x$  吸収剤 43 は白金 Pt 等の貴金属を担持している。 $\text{NO}_x$  吸収剤 43 はそこに流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときに排気ガス中の  $\text{NO}_x$  を吸収し、 $\text{NO}_x$  吸収剤 43 に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比またはリッチとなると吸収している  $\text{NO}_x$  を放出する。なお本明細書において排気ガスの空燃比とは燃焼室 5 内に導入された燃料 ( $\text{NO}_x$  吸収剤 43 の上流側の機関排気通路に燃料を噴射するようにしたシステムにおいては当該システムにより噴射された燃料を含む。) の量に対する燃焼室 5 内に導入された空気 ( $\text{NO}_x$  吸収剤 43 の上流側の機関排気通路に空気を噴射するようにしたシステムにおいては当該システムによ

り噴射された空気を含む。) の量の比を意味する。

【0014】次に本実施例における排気浄化処理について説明する。本実施例の内燃機関の大部分の機関運転領域において空燃比がリーンとされた状態で運転せしめられる。したがって  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 およびパティキュレートフィルタ 22 に流入する排気ガスの空燃比もリーンである。このため内燃機関がその空燃比をリーンとした状態にて運転せしめられると排気ガス中の  $\text{NO}_x$  が  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 に吸収され、また排気ガス中の微粒子がパティキュレートフィルタ 22 に捕集され、そして排気ガス中の酸素がパティキュレートフィルタ 22 に担持されている酸素吸収剤に吸収される。

【0015】ところで  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 が吸収することができる  $\text{NO}_x$  の量には限界がある。したがって  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 に吸収されている  $\text{NO}_x$  の量 ( $\text{NO}_x$  吸収量) がその限界値を越える前に吸収されている  $\text{NO}_x$  を還元浄化しなければならない。さもなければ排気ガス中の  $\text{NO}_x$  が  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 に吸収されずに  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 下流へと流出してしまう。そこで本実施例では  $\text{NO}_x$  吸収量がその限界値を越える前に燃焼室 5 内の空燃比をリッチとし、或いは機関膨張行程後半または機関排気行程中に燃料噴射弁 6 から燃料を噴射することにより空燃比がリッチの排気ガスを  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 に流入させ、これにより  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 から  $\text{NO}_x$  を放出させ、これら放出された  $\text{NO}_x$  を排気ガス中の炭化水素 (HC) により還元浄化する。

【0016】一方、パティキュレートフィルタ 22 が捕集することができる微粒子の量にも限界がある。ところが捕集されている微粒子はパティキュレートフィルタ 22 内の温度が或る温度以上となれば燃焼し、これにより浄化処理される。したがってパティキュレートフィルタ 22 内の温度を微粒子の着火温度以上に維持している限り、パティキュレートフィルタ 22 に捕集されている微粒子の量がその限界値に達することはないが実際には捕集されている微粒子の量は徐々に増大してゆくので本実施例では捕集されている微粒子の量がその限界値に達する前、或いは達したときに排気ガスの温度を上昇させる等して微粒子を強制的に燃焼させるようにする。

【0017】斯くして本実施例によれば排気ガス中の  $\text{NO}_x$  と微粒子とを高い浄化率にて浄化することができる。さて本実施例のように  $\text{NO}_x$  浄化触媒として  $\text{NO}_x$  吸収剤 43 をパティキュレートフィルタ 22 の上流側の機関排気通路に配置して構成された排気浄化装置には以下に列挙する利点がある。

【0018】本実施例の排気浄化装置はパティキュレートフィルタ 22 とは別個に  $\text{NO}_x$  吸収剤を有するのでパティキュレートフィルタ 22 内に  $\text{NO}_x$  吸収剤を担持する場合に比べてより多くの  $\text{NO}_x$  吸収剤を保有することができる。このため本実施例の排気浄化装置における  $\text{NO}_x$  浄化率は高い。これが一つ目の利点である。またパ

ティキュレートフィルタ22に $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持させた排気浄化装置においてはパティキュレートフィルタ22内における微粒子の燃焼熱を $\text{NO}_x$ 吸収剤が直接受け、 $\text{NO}_x$ 吸収剤が熱劣化するが、本実施例の排気浄化装置ではパティキュレートフィルタ22の上流に $\text{NO}_x$ 吸収剤43が配置されているため微粒子の燃焼熱を $\text{NO}_x$ 吸収剤43が受けることがなく、したがって $\text{NO}_x$ 吸収剤43が熱劣化することはない。これが二つ目の利点である。

【0019】また特に排気ガスの空燃比がリッチとなったときには排気ガス中には未燃HCや可溶性有機物質が含まれており、これらがパティキュレートフィルタ22に流入するとこれらが微粒子同志を結びつける結合剤として働き、したがって微粒子がパティキュレートフィルタ22の細孔に詰まる可能性が高くなる。これに対し本実施例の排気浄化装置ではパティキュレートフィルタ22の上流側の $\text{NO}_x$ 吸収剤43によりこれら未燃HCや可燃性有機物質が酸化除去されるのでパティキュレートフィルタ22の細孔が目詰まりを起こす可能性が非常に低い。このことが三つ目の利点である。

【0020】また排気ガスが $\text{NO}_x$ 吸収剤43を介さずにパティキュレートフィルタ22に直接流入するような排気浄化装置の場合には排気ガスが流入する側におけるパティキュレートフィルタ22の壁面の温度分布にばらつきが生じる。これは排気ガス内の温度分布にばらつきがあることに起因する。しかしながら本実施例の排気浄化装置によれば $\text{NO}_x$ 吸収剤43を排気ガスが通過することにより排気ガス内の温度分布が一様となり、したがって排気ガスが流入する側におけるパティキュレートフィルタ22の壁面の温度分布が一様となる。これによりパティキュレートフィルタ22の壁面に相当に低温の領域が形成されることなく、したがって壁面全体において微粒子の燃焼が生じ、斯くして微粒子がパティキュレートフィルタ22の細孔に詰まることが防止される。これが四つ目の利点である。

【0021】また $\text{NO}_x$ 吸収剤43から $\text{NO}_x$ を放出させるために排気ガスの空燃比をリッチとしたときに排気ガス中のHC成分が $\text{NO}_x$ 吸収剤43により消費されずに $\text{NO}_x$ 吸収剤43から流出し、パティキュレートフィル

タ22内に流入することがある。このとき上述したようにHC成分は微粒子同志を結合させ、パティキュレートフィルタ22の細孔を目詰まりさせてしまう。しかしながら本実施例ではパティキュレートフィルタ22に酸素吸収剤が担持され、この酸素吸収剤は周囲の雰囲気のリッチとなると酸素を放出する機能を有するのでパティキュレートフィルタ22に流入したHC成分はこの酸素吸収剤から放出される酸素により酸化除去される。したがってパティキュレートフィルタ22の目詰まりが防止される。これが五つ目の利点である。なおこのことから分かるように酸化吸収剤は酸化触媒として働く。

【0022】また排気ガス中に硫黄成分が含まれているとパティキュレートフィルタ22に担持されている酸素吸収剤に硫黄成分が付着し、その酸素吸収能力が低下してしまう。しかしながら本発明の排気浄化装置ではパティキュレートフィルタ22の上流側に $\text{NO}_x$ 吸収剤43が配置され、この $\text{NO}_x$ 吸収剤43により排気ガス中の硫黄成分が処理されるのでパティキュレートフィルタ22内の酸素吸収剤を硫黄成分により劣化させることがない。これが六つ目の利点である。

【0023】なお $\text{NO}_x$ 浄化触媒として $\text{NO}_x$ 吸収剤の代わりに流入する排気ガスの空燃比がリーンであっても $\text{NO}_x$ を浄化することができる触媒を採用してもよい。

【0024】

【発明の効果】本発明によればパティキュレートフィルタの上流に $\text{NO}_x$ 浄化触媒を配置し、 $\text{NO}_x$ 浄化触媒にて $\text{NO}_x$ を浄化し、パティキュレートフィルタにて微粒子を捕集するようになっているので $\text{NO}_x$ 浄化触媒の触媒金属を微粒子が覆ってしまうことはない。したがって $\text{NO}_x$ と微粒子とを高い浄化率で浄化処理することができる。

【図面の簡単な説明】

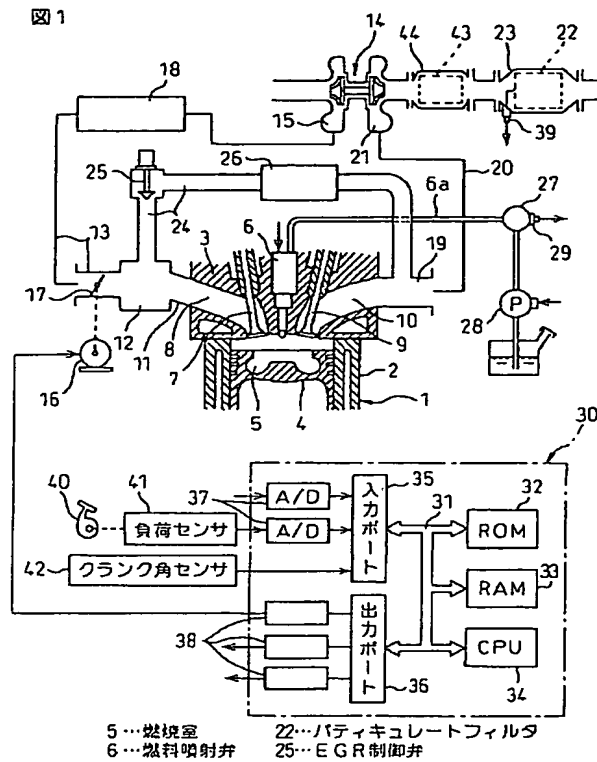
【図1】内燃機関の全体図である。

【図2】パティキュレートフィルタを示す図である。

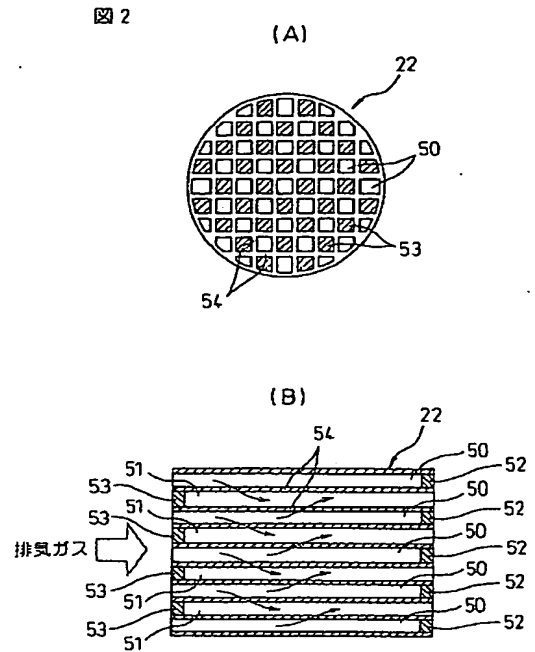
【符号の説明】

- 1…機関本体
- 5…燃焼室
- 22…パティキュレートフィルタ
- 43… $\text{NO}_x$ 吸収剤

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7		識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 N	3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/08	B
	3/08			A
	3/28	3 0 1	3/28	3 0 1 D
			B 0 1 D 53/36	1 0 3 C
				1 0 3 B

(72) 発明者 塚▲崎▼ 之弘  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム (参考) 3G090 AA02 AA03 CA05 CB00 CB18  
DA00 DA01 DA09 DA13 DA20  
EA02 EA05 EA06  
3G091 AA10 AA11 AA18 AB02 AB06  
AB09 AB13 BA00 BA14 BA15  
BA19 CA18 CB02 CB03 EA00  
EA03 EA05 EA07 EA09 EA18  
GB04W GB05W GB06W GB17X  
HA19 HA22 HB05 HB06 HB07  
4D019 AA01 BA05 BB06 BC05 BC07  
CA01 CB09  
4D048 AA06 AA14 AB01 AB02 AB05  
BA10X BA19X BA30X BA31X  
BA32X BA33X BB02 BB14  
CC32 CC47 CD05 DA01 DA06  
DA13 DA20 EA04